

JP-A 11-242013

A rear end portion of a main metal fitting 3 is inserted into a distal end portion of an outer cylinder 18, and both are welded (for example, laser-welded) at their overlapping portions. Incidentally, an annular caulking portion can be applied instead of the laser welding.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-242013

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

G 0 1 N 27/409

G 0 1 N 27/58

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-358341

(22) 出願日 平成10年(1998)12月17日

(31) 優先権主張番号 特願平9-367546

(32) 優先日 平9(1997)12月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 野田 恵一

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 田口 一夫

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 西尾 久治

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

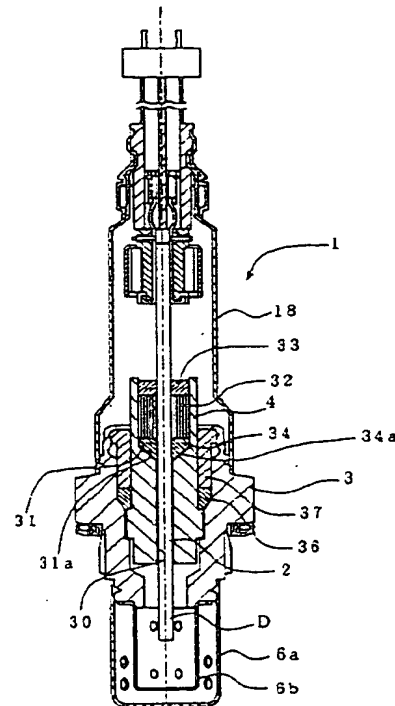
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ

(57) 【要約】

【課題】 検出素子が機械的衝撃あるいは封着材層の収縮差による熱応力の影響を受けにくく、耐久性に優れたガスセンサを提供する。

【解決手段】 ガスセンサ1は、外筒18と、その外筒18の内側に配置された主体金具3と、その主体金具3の挿通孔30において該主体金具3の内側に配置され、測定対象となるガス中の被検出成分を検出する検出素子2とを備える。主体金具3の内面と検出素子2の外面との間、又は主体金具3の内側において検出素子2との間に配置される絶縁体4の内面と検出素子2の外面との間は、ガラスを主体に構成される封着材層32により封着される。また、多孔質無機物質により構成された緩衝層33、34は、検出素子2の軸線方向において封着材層32の少なくとも一方の端に接するように形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外筒とその外筒に接合される主体金具とその主体金具の内側に配置され、測定対象となるガス中の被検出成分を検出する検出素子とガラスを主体に構成され、前記主体金具の内面と前記検出素子の外面との間、又は前記主体金具の内側において前記検出素子との間に配置される絶縁体の内面と前記検出素子の外面との間を封着する封着材層と多孔質無機物質により構成され、前記検出素子の軸線方向において前記封着材層の少なくとも一方の端面に接して配置される緩衝層とを有する事を特徴とする排ガスセンサ。

【請求項2】 前記緩衝層が、前記検出素子の軸線方向において前記封着材層の少なくとも先端側の端面に接して配置されており、前記緩衝層が、前記封着材層に含まれるガラスよりも耐熱性に優れた充填材粒子及び前記封着材層に含まれるガラスよりも耐熱性に優れ、かつ前記充填材粒子よりも軟化温度の低い結合粒子の混合体よりなることを特徴とする請求項1記載の排ガスセンサ。

【請求項3】 前記充填材粒子はA12O3を主体とするものであり、前記結合粒子は粘土粒子である請求項2記載のガスセンサ。

【請求項4】 前記緩衝層が、前記検出素子の軸線方向において前記封着材層の少なくとも先端側の端面に接して配置されており、該緩衝層の前記検出素子の軸線方向における先端側が後端側よりも径小に形成されている請求項1に記載のガスセンサ。

【請求項5】 前記緩衝層は、前記検出素子の軸線方向において前記封着材層の両方の端面に接して配置されている請求項1記載の排ガスセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、酸素センサ、HCセンサ、NOXセンサなど、測定対象となるガス中の被検出成分を検出するためのガスセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、上述のようなガスセンサとして、外筒の内側に主体金具を配し、その外筒の内側に測定対象となるガス中の被検出成分を検出する検出素子を配置した構造を有するものが知られている。このような構造のガスセンサにおいては一般に、検出素子の外面と主体金具の内面との間、あるいは主体金具の内側において検出素子との間に配置される絶縁体の内面と検出素子の外面との間は、ガラス等の封着材層で封着される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 例えば自動車用の酸素センサ等の場合、センサの取り付け位置は、エキゾーストマニホールドや車両の足周り部分に近い排気管などであることも多い。この場合、車からの飛石等がセンサに当たって機械的衝撃が加わったり、あるいは高温にさらされた状態で水しぶき等を受けることにより、強い熱衝撃

が加わることもある。一方、センサ側においては検出素子の方が封着材層よりも熱膨張率が小さいため、ガラス封着工程での熱履歴（加熱／冷却）により内側の検出素子が径方向に圧縮力を受けて、封着材層に覆われている部分とそうでない部分との境界付近に応力が集中している。このような状態で例えば飛石等の機械的衝撃や水しぶきによる熱衝撃がセンサに加わると、それに起因する応力が、封着材層に覆われている部分とそうでない部分との境界（以下封着境界層という）付近に加わることで折れやすいという問題が有った。

【0004】 本発明の課題は、センサに機械的衝撃及び熱衝撃が加わった場合に封着境界層に応力が集中しにくくすることにより、耐久性に優れたガスセンサを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】 上述の課題を解決するために本発明のガスセンサは、外筒と、その外筒に接合される主体金具と、その主体金具の内側に配置され、測定対象となるガス中の被検出成分を検出する検出素子と、ガラスを主体に構成され、主体金具の内面と検出素子の外面との間、又は主体金具の内側において検出素子との間に配置される絶縁体の内面と検出素子の外面との間を封着する封着材層と、多孔質無機物質により構成され、検出素子の軸線方向において封着材層の少なくとも一方の端部側に配置される緩衝層とを有することを特徴とする。

【0006】 上記本発明のガスセンサの構造により、検出素子に対し機械的あるいは熱的な衝撃力が作用した場合において、封着境界層に局所的な強い曲げ応力が加わることを抑制する。

【0007】 緩衝層は、図1に示すように封着材層32の両方の端部側に配置すれば、封着材層32の各端において検出素子2への応力集中を緩和することができ、ひいては検出素子2の耐久性をさらに向上させることができる。この場合、緩衝層33、34は同一の材質で構成しても互いに異なる材質で構成してもいずれでもよい。

【0008】 検出素子2は、図1に示すように先端部に検出部Dが形成された長尺形態をなし、その検出部Dを突出させる形で主体金具3に挿通している。この場合、緩衝層33、34の内、封着材層32に対し該検出素子2の先端部に近い側の端に接するもの34は、封着材層32に含まれるガラスよりも耐熱性に優れた充填材粒子と、その充填材粒子の隙間の一部を埋めるとともに封着材層に含まれるガラスよりも耐熱性に優れ、かつ充填材粒子よりも軟化温度の低い結合粒子とを含むものとして構成できる。

【0009】 すなわち、緩衝層34は、封着材層32よりも高温にさらされやすい。そのため、緩衝層34に対しては、封着材層32に含まれるガラスよりも耐熱性に優れた充填材粒子と、その充填材粒子よりは軟化温度が

低い上記ガラスよりは耐熱性に優れた結合粒子とからなる構造とすることで、耐熱性を付与する必要がある。この場合、充填材粒子としては $Al_2O_3$ あるいはタルクを主体とするものが使用でき、耐熱性に優れていることから $Al_2O_3$ を主体成分とするものを特に好適に使用できる。また、結合粒子は、封着材層32の形成温度（封着温度）において互いに溶着可能な粒子、例えば粘土粒子を好適に使用できる。

【0010】緩衝層34は検出素子2の外表面を均一に押圧する事で検出素子の封着境界層において応力の集中を防ぐ事を目的にしているが、緩衝層34の製造工程において、緩衝層34を、主体金具3あるいは絶縁体4に形成された空隙部31に検出素子2を挿入しておき、さらにその空隙部31に緩衝層34の形成材料粉末（あるいは粉末成形体）を充填、加圧した後、これを所定の封着温度に加熱することで形成する場合、緩衝層34は上部からの圧力によって充填性を高めるが、粉末の場合は流体のように圧力が均等に伝わらない為、検出素子2の外表面に押圧力が均等に伝わらないという問題があった。そこで、検出部Dを突出させる形で検出素子2を主体金具3に挿通するとともに、検出部Dの突出している側において封着材層32に接するように緩衝層34を配置する構成において、図1に示すように空隙部31を検出素子2の軸線方向における先端側（以下先端側という）が後端側（以下後端側という）よりも径小となるように形成する様にする。こうする事により、上記形成材料粉末を空隙部31に充填し粉末上部を加圧する際にその径小側で粉末の充填性を高めることができ、検出素子2の外表面において緩衝層34の押圧力をかなり均等化する事ができる。

【0011】なお、上記本発明のガスセンサ1においては、次のような構成も可能である。更に、図6の様に検出素子2を挿通する主体金具3の空隙部31の内面と外筒の内面との間に、封着材層32の周囲を取り囲む環状の溝部43を、主体金具3の一部を切り欠く形態で形成する事が出来る。

【0012】上記構成とすることで、例えば加熱状態で水しぶきがかかるなどにより、センサ1が急激な温度変化等を受けた場合、該環状の溝部43が断熱部の役割を果たし、また、小石等の異物の衝突などの機械的衝撃力がセンサに作用した場合には、環状の溝部32の外側壁部を形成する外筒ないし主体金具部分が、それ自身の変形により機械的衝撃力を吸収する緩衝部として作用するので、封着材層32へ伝わる熱衝撃や機械的衝撃力を緩和し、本発明の効果をより一層高めることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面に示す実施例を参照して説明する。図1には、この発明のガスセンサの一実施例として、自動車等の排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサ1を示している。こ

の酸素センサ1は長尺のセラミック素子2（検出素子）を備え、その先端側が排気管内を流れる高温の排気ガスに晒される。

【0014】セラミック素子2は細長い板状に形成され、図2に示すように、それぞれ板状に形成された酸素濃度電池素子2aと、該酸素濃度電池素子2aを所定の活性化温度に加熱するヒータ2bとが積層されたものとして構成されている。酸素濃度電池素子2aは、酸素イオン伝導性を有する固体電解質体21により構成されている。そのような固体電解質体21としては、 $Y_2O_3$ ないし $CaO$ を固溶させた $ZrO_2$ が代表的なものであるが、それ以外のアルカリ土類金属ないし希土類金属の酸化物と $ZrO_2$ との固溶体を使用してもよい。一方、ヒータ2bは、高融点金属で構成された抵抗発熱体パターン23をセラミック基体22中に埋設したセラミックヒータで構成されている。

【0015】このようなセラミック素子2が、図1に示すように、主体金具3の内側に配置された絶縁体4の挿通孔30に挿通された状態で絶縁体4内に固定される。絶縁体4には、挿通孔30の後端に一端が連通して空隙部31が形成されている。その空隙部31は絶縁体4の後端面に開口するとともに軸断面が該挿通孔30よりも大径になっている。そして、その空隙部31の内面とセラミック素子2の外表面との間は、ガラス（例えば亜鉛シリカホウ酸系結晶化ガラス、軟化温度684℃）を主体に構成される封着材層32により封着されている。

【0016】また、空隙部31内には封着材層32の両端に緩衝層33及び34がそれぞれ形成されている。これら緩衝層33、34は、いずれも多孔質の無機物質により構成されている。このうち緩衝層34は封着材層32に含まれるガラスよりも耐熱性に優れた充填材粒子と、その充填材粒子の隙間の一部を埋めるとともに充填材粒子よりも軟化温度の低い結合粒子とを含んだものとして構成されている。一例としては充填材粒子は $Al_2O_3$ を主体とした酸化物粒子であり、また、結合粒子は粘土粒子である。

【0017】上記粘土粒子は、含水アルミノケイ酸塩を主体に構成されるものを使用でき、例えばアロフェン、イモグライト、ヒシングライト、スメクタイト、カオリナイト、ハロイサイト、モンモリロナイト、イライト、バーミキュライト、ドロマイト等の粘土鉱物（あるいはそれらの合成物）の2種以上を主体とするものとして構成できる。また、酸化物系成分として、 $SiO_2$ 及び $Al_2O_3$ 、さらに必要に応じて $Fe_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $Na_2O$ 及び $K_2O$ 等の1種又は2種以上を主に含有するものを使用することができる。例えば、本実施例では、充填材粒子としての $Al_2O_3$ 84重量%及び $SiO_2$ 10重量%に対し、粘土粒子としての適量のカオリナイトとドロマイトとを主として配合したものが使用されている。

【0018】なお、絶縁体4の空隙部31の先端側をテーパ面状に縮径し、縮径部31aを形成しており、緩衝層34の先端側もこれに対応し、縮径部34aとなっている。

【0019】一方、緩衝層33は、タルク粒子と、封着材層32に含まれるガラスよりも軟化温度がやや低い結晶化ガラス（一例として亜鉛シリカホウ酸系結晶化ガラス、軟化温度680℃）により構成されている。

【0020】セラミック素子2と絶縁体4との上記封着構造は、例えば以下のようにして製造することができる。まず、緩衝層34を形成するための形成材料粉末、本実施例では充填材粒子となるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主体成分とする粉末と、結合粒子となる粘土粉末との混合粉末をプレス成形等により予め成形することにより、図4(a)に示す粉末成形体50を作製する。この粉末成形体50は、中央部を軸方向に貫通する挿通孔50bを有するとともに、その先端端面は、絶縁体4の空隙部31の縮径部31aに対応するテーパ面50aとなっている。

【0021】次に、このような粉末成形体50の挿通孔50bに対しセラミック素子2を挿通し、そのセラミック素子2の先端側を絶縁体4の挿通孔30に挿入するとともに、粉末成形体50を絶縁体4の空隙部31内に収容し、粉末成形体50をセラミック素子2の軸方向に軽く圧する。このとき、図4(b)に示すように、粉末成形体50はテーパ面50aにおいて空隙部31の縮径部31aに密着状態で押し付けられることから、粉末成形体50の先端部は縮径部31aから径方向の反作用を受けて押され、セラミック素子2の外面を押圧する。次に、図4(c)に示すように、ガラスを主体とする無機材料粉末を筒状に成形して粉末成形体51を作り、これをその挿通孔51aにセラミック素子2を挿通するようにセラミック素子2の後方側から外装し、粉末成形体50と隣接させ、絶縁体/検出素子の仮アセンブリ60を得る。

【0022】この状態で、絶縁体/検出素子の仮アセンブリ60を温度850℃に加熱することにより、粉末成形体51は、そのガラスを主体とする無機材料粉末が互いに溶着して封着材層32となり、セラミック素子2と絶縁体4との間を封着する。一方、粉末成形体50は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主体成分とする粉末粒子を分散させた状態で粘土粉末粒子が互いに溶着し、図4(d)に示す構造の緩衝層34となる。

【0023】次に、図5(a)に示すように、空隙部31の後端部において、セラミック素子2と絶縁体4との間に緩衝層33の形成材料粉末52（本実施例ではタルクと前述の亜鉛シリカホウ酸系結晶化ガラスとの混合粉末）を充填して軽くこれを圧した後、再び温度800℃に加熱する。これにより、同図(b)に示すように、形成材料粉末52はその結晶化ガラス粉末が溶着することにより緩衝層33になる。なお、形成材料粉末52を空

隙部31に直接充填する代わりに、これをプレス成形等により予め成形体として空隙部31内に配置するようにしてもよい。

【0024】次に、図1に示すように、絶縁体4と主体金具3との間には、タルクリング36とかしめリング37とがはめ込まれ、主体金具3の後端側外周部をかしめリング37を押え込む事により、絶縁体4と主体金具3とがお互いに固定される。また、主体金具3の先端外周には、セラミック素子2の突出部分を覆う金属製の2重のプロテクトカバー6a、6bがレーザー溶接あるいは抵抗溶接（例えばスポット溶接）等によって固着されている。一方、主体金具3の後端部は外筒18の先端部内側に挿入され、その重なり部において周方向に溶接（例えばレーザー溶接）されている。なお、レーザー溶接に代えて環状のかしめ部により形成してもよい。

【0025】酸素センサ1は、エキゾーストマニホールドや車両の足周り部分に近い排気管等に取り付けられることも多い。この場合、車軸からの飛石等がセンサに当たったり、あるいは高温にさらされた状態で水しぶき等を受けることにより、強い熱衝撃が加わることもある。そして、従来の酸素センサの構成では、図3(a)に示すように、絶縁体4の空隙部31にはガラスを主体とする封着材層32のみが形成される形となっているが、例えば飛石等からの衝撃や熱衝撃等によりセラミック素子2に曲げ応力が加わると、その軸線方向において封着材層32に覆われている部分とそうでない部分との境界付近に応力が集中し、セラミック素子2が折れやすい。

【0026】しかしながら、上記本発明の酸素センサ1の構成によれば、図3(b)に示すように、セラミック素子2の軸線方向において封着材層32の両側に、多孔質無機物質で構成された緩衝層33、34が配置されていることから、セラミック素子2に対し機械的あるいは熱的な衝撃力が作用しても、上記境界付近に過度な応力が集中しにくくなり、セラミック素子2を折れにくくすることができる。この場合、緩衝層33、34は、封着材層32に覆われていない部分を支持しているので、封着境界層に集中する応力を分散する事が出来る。なお、機械的衝撃が弱い場合は、後端側の緩衝層33は省略する事も出来る。

【0027】次に、図6(a)及び(b)は、絶縁体4を設けない酸素センサ1の構成例を示している。同図では、封着材層32及び緩衝層34は、主体金具3の空隙部31内において、その空隙部31の内面とセラミック素子2の外面との間に設けられている。また、空隙部31の内面と外筒18の内面との間には、封着材層32の周囲を取り囲む環状の溝部43が、主体金具3の一部を切り欠く形態で形成されている。ここで、溝部43の底面43aは、セラミック素子2の軸線方向において封着材層32の先端面よりも先端側に位置するものとされている。

【0028】また、環状の溝部43は、図7のように形成することも可能である。すなわち、主体金具3の後端部を外筒18の端部内側に挿入し、環状の切欠部43bを設け、外筒18と切り欠き部43bで溝部43を形成する（なお、切欠部43bの代わりに、周方向に所定の間隔で形成された溝状の凹部を形成してもよい）。なお、主体金具3と外筒18とは、周方向に沿って形成される溶接部35（あるいはかしめ部）によって接合される。この構成は、環状の溝部43を形成すべき主体金具3の薄肉部3fの肉厚tが比較的小さい場合に有効である。

【0029】以上の実施例ではガスセンサは、検出素子（セラミック素子）として酸素濃淡電池素子のみを用いる入センサとして構成されていたが、これを他のタイプのガスセンサ素子、例えば全領域酸素センサやNOxセンサ素子として構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガスセンサの一例たる酸素センサの縦断面図。

【図2】その検出素子としてのセラミック素子の構造を示す説明図。

【図3】緩衝層の作用説明図。

【図4】図1の酸素センサの製造工程の一例を示す説明図。

【図5】図4に続く説明図。

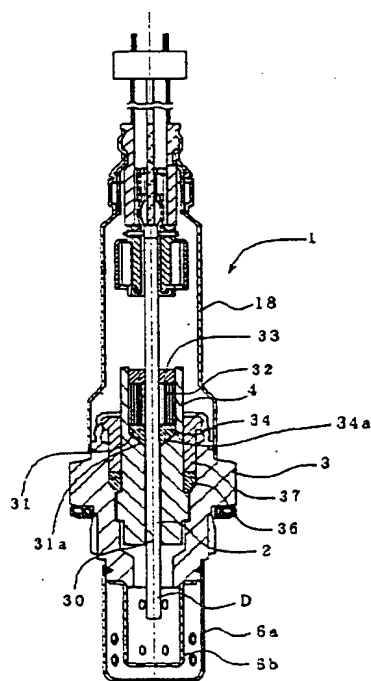
【図6】図1の酸素センサの変形例を示す縦断面図。

【図7】主体金具に形成する環状の溝部の変形例を示す縦断面図。

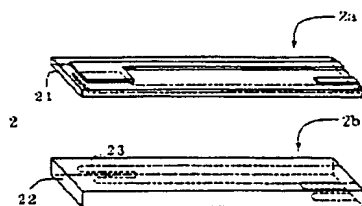
【符号の説明】

- 1 酸素センサ（ガスセンサ）
- 2, 60, 70 セラミック素子（検出素子）
- 3 主体金具
- 4 絶縁体
- 18 外筒
- 30 挿通孔
- 31 空隙部
- 32 封着材層
- 33, 34 緩衝層

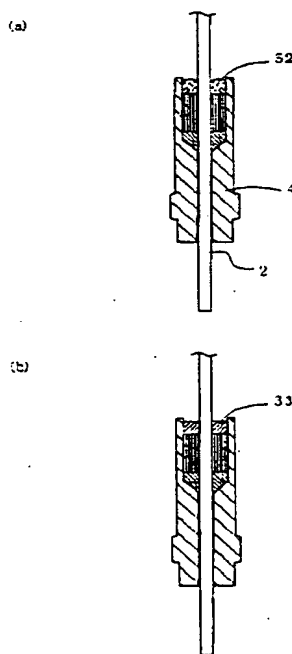
【図1】



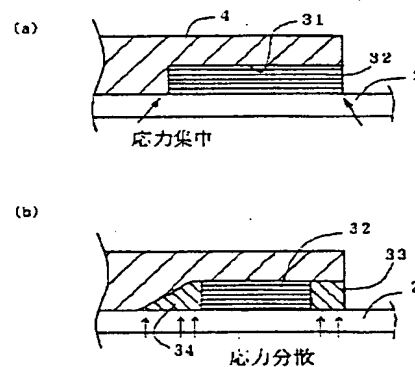
【図2】



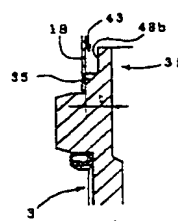
【図5】



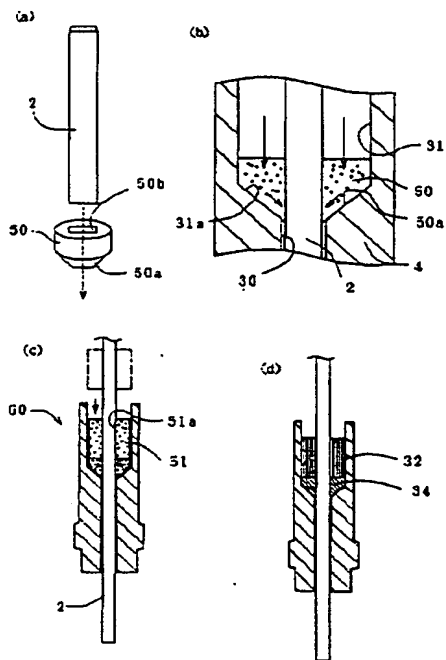
【図3】



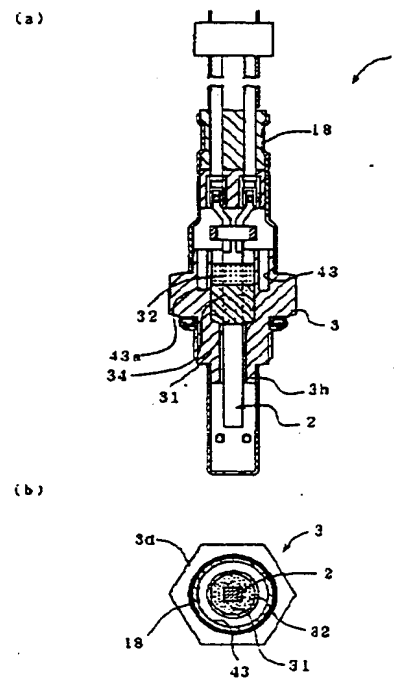
【図7】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 藪田 勝久

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内